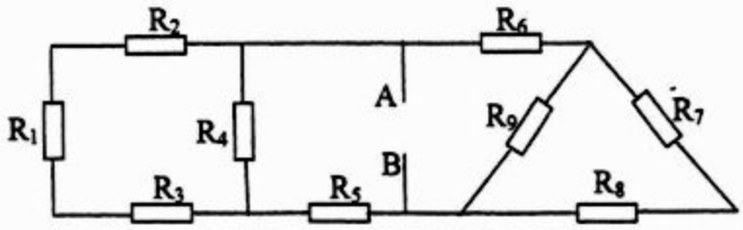
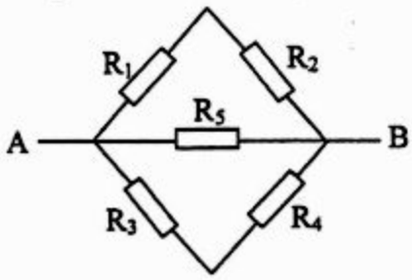
Serie n° 1

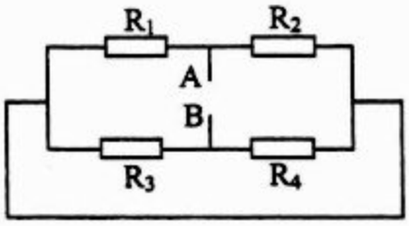
Electronique

Exercice 1

Donner les résistances équivalentes pour les branchements des montages illustrés ci-dessous :

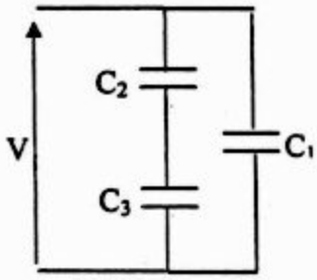






Exercice 2

On monte le circuit (C) avec trois condensateurs de capacités C_1, C_2 et C_3. L'ensemble est soumis à une tension V(cf figure)..



a) Pour V=50V et C_1=2µF, calculer la charge Q_1 accumulée dans les armatures du condensateur de capacité C_1.

b) Pour V=50V et Q_2=6.7 10^{-5} C, déduire la charge Q_3 accumulée dans les armatures du condensateur de capacité C_3 puis calculer la capacité C_{23} équivalente aux 2 condensateurs de capacités C_1et C_2.

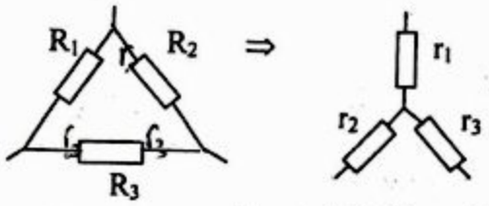
c) Pour V=100V et C_1= C_2 = C_3 = C=12 pF, calculer l'énergie emmagasiné dans le condensateur équivalent à l'ensemble de tous les autres.

ETUSUP .com

Université Abdel Malek Essâadi 24 nov. 09
Faculté des Sciences et Techniques -Tanger
Département de physique

Travaux diriges n° : module P111 partie ELECTRONIQUE
Parcours MIPC § GE/GM

Exercice 3 Déterminer les expressions de r_1, r_2 et r_3 en fonction de R_1, R_2 et R_3 pour que les deux circuits soient équivalents (transformation triangle-étoile) :

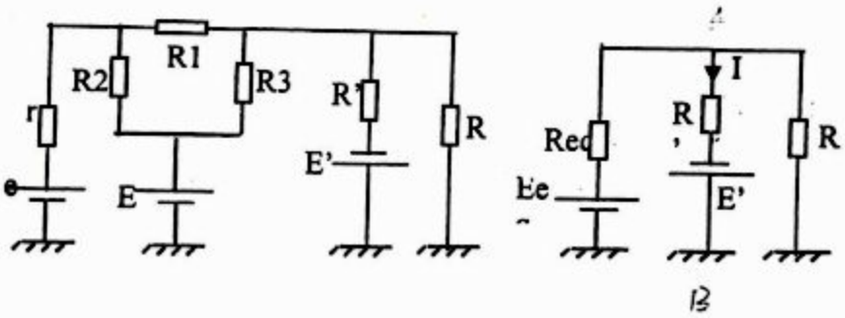


Exercice 4

Soit le circuit (C1) de la figure suivante :

1) En utilisant le théorème de Kennelly puis le théorème de Millmann, montrer que (C1) est équivalent à (C2).

2) En utilisant ensuite le théorème de Thévenin, donner l'expression du courant I qui circule dans la résistance R'.



C1 C2

Pour la transformation Δ-Star on a : r1=R1R2/R, r2=R2R3/R et r3=R2R3/R avec R=R1+R2+R3.

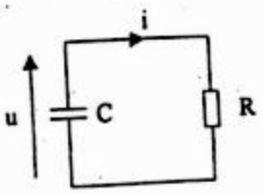
Exercice 5 : Décharge électrostatique du corps humain

- Montrer que i(t) satisfait à l'équation différentielle :

$$i + RC\frac{di}{dt} = 0$$

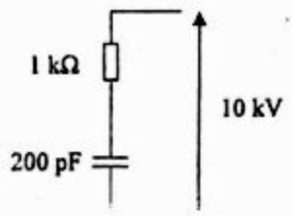
- Vérifier que $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ est solution de l'équation différentielle.

On note U_0 la valeur de la tension à l'instant t=0 : $u(t=0) = U_0$.
Exprimer I_0 en fonction de U_0.

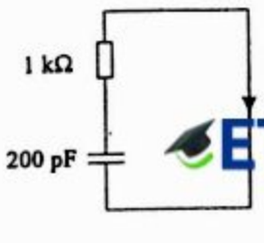


4) Tracer l'allure du courant de décharge i(t)

Application : décharge électrostatique du corps humain



Le corps humain est équivalent à un condensateur de capacité C = 200 pF en série avec une résistance R = 1 kΩ.
Un corps humain chargé est le siège d'une différence de potentiels de l'ordre de 10 kV.



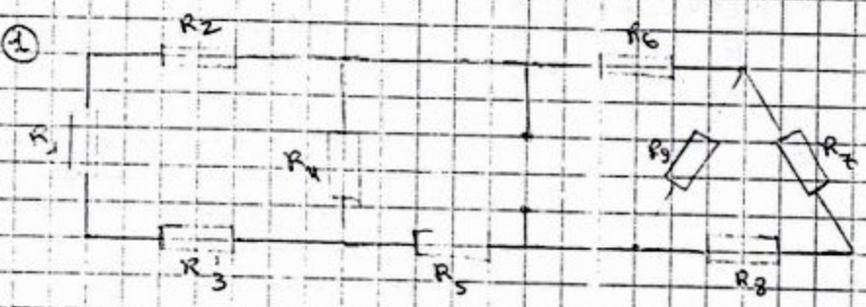
ETUSUP .com

Serie n°1 "TD"

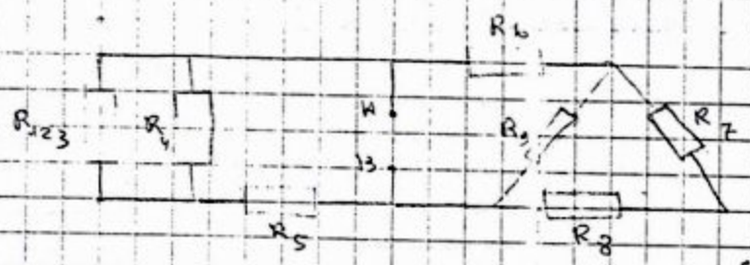
3

Ex 1°

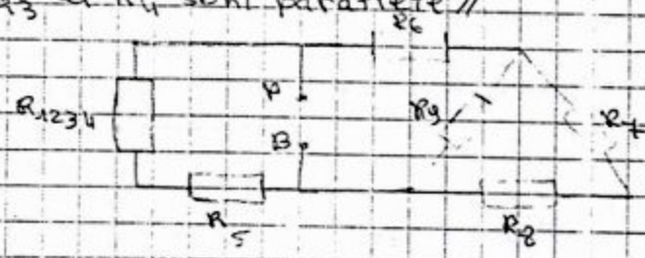
①



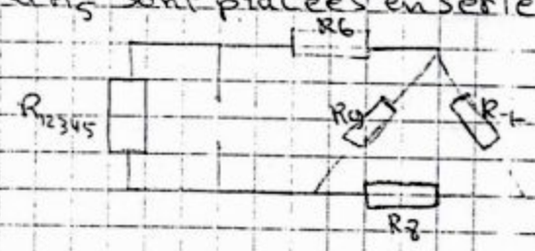
• R_{123} : Réq à R_1, R_2 et R_3 qui sont placée en série.



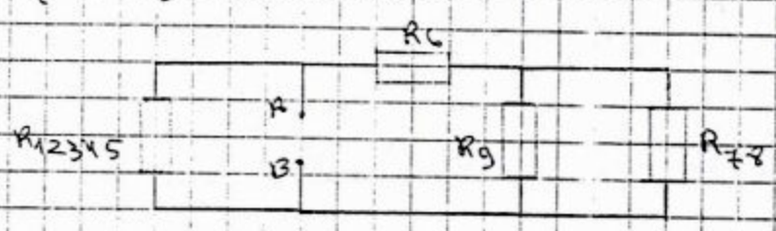
• R_{123} et R_4 sont paraffélé //



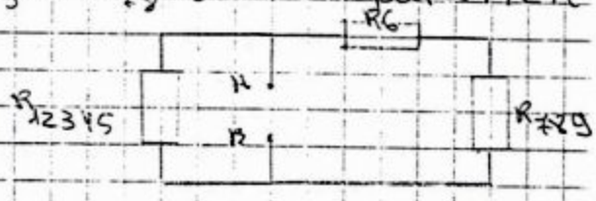
• R_{1234} et R_5 sont placées en série



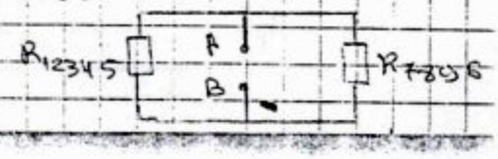
• R_7 et R_8 sont en série



• R_9 et R_{78} sont en paraffélé //

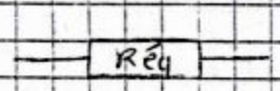


• R_6 et R_{789} sont en serie.



ETUSUP .com

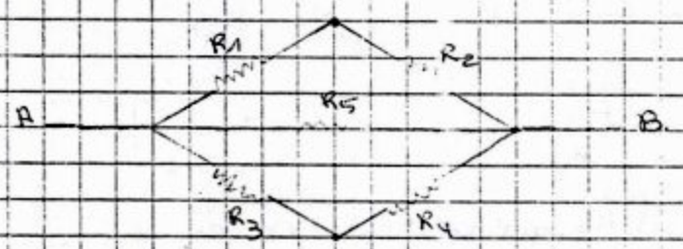
• R_{12345} et R_{7896} en parallèle //



$R_{éq} = R_{123456789}$

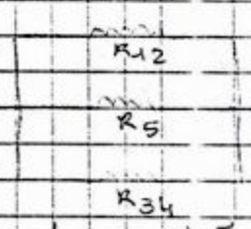
$$R_{éq} = \frac{R_{12345} \cdot R_{6789}}{R_{12345} + R_{6789}}$$

②



$\begin{cases} R_1 \text{ et } R_2 \text{ sont montées en série} \\ R_3 \text{ et } R_4 \quad '' \quad '' \quad '' \end{cases}$

Donc

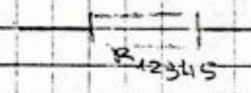


R_{12}, R_5 et R_{34} sont montées en parallèle.

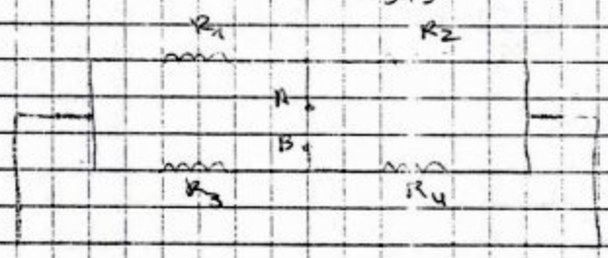
donc $$\frac{1}{R_{12345}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_{34}}$$

$$= \frac{1}{R_{12}} + \frac{R_{34} + R_5}{R_{34} \cdot R_5}$$

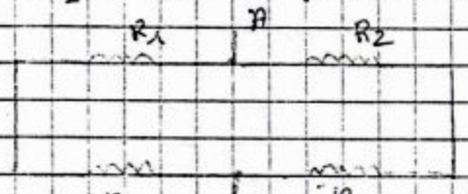
Alors

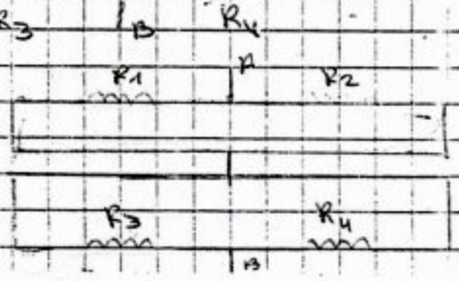


③

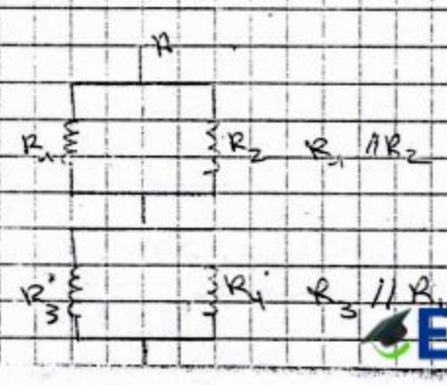


R_1 et R_2 en parallèle donc $R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

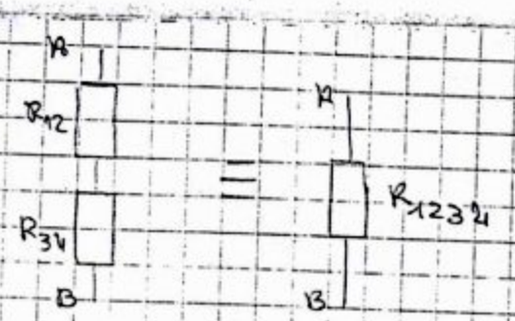




$\equiv$



ETUSUP .com



Ex 2 :

a) $Q_1 = C_1 V = 2 \times 50 \times 10^{-6} = 10^{-4}$ C $\qquad i = \frac{dq}{dt}$

b) $Q_3 = Q_2 = 6,7 \cdot 10^{-5}$ C (en serie) ? $\qquad \frac{dQ_1}{dt} = \frac{dQ_2}{dt} = i$

On calcul C_{23} : $C_{23} = \frac{Q_{23}}{V} = \frac{Q_2}{V} = \frac{6,7 \cdot 10^{-5}}{50}$

$\Rightarrow$ car la m̂ courant passe dans C_1 et C_2 donc

$$Q_{23} = Q_2 = Q_3$$

c) On a C_2 et C_3 en serie

donc $\frac{1}{C_{23}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{12 \cdot 10^{-12}} + \frac{1}{12 \cdot 10^{-12}} = 1,66 \cdot 10^{-11}$ C

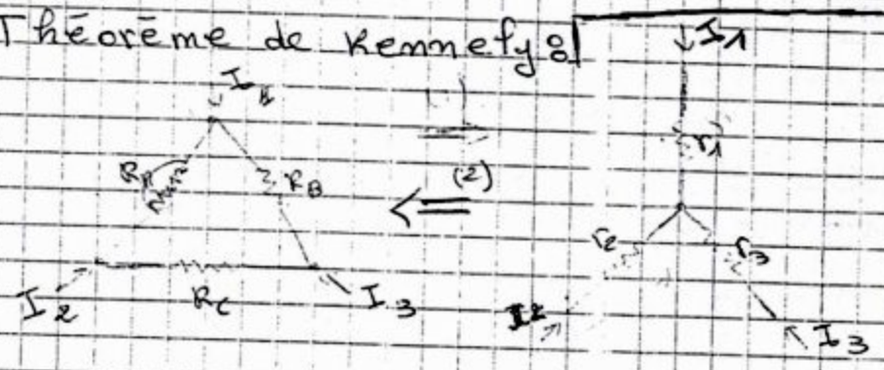
$$C_{23} = 6 \cdot 10^{-12} \text{ C}$$

$$C = C_{23} + C_1 = 6 \cdot 10^{-12} + 12 \cdot 10^{-12}$$

$$\boxed{C_{éq} = 1,8 \cdot 10^{-11} \text{ C}}$$

$$E = \frac{1}{2} C_{éq} U^2 = \frac{1}{2} (1,8 \cdot 10^{-11})(100)^2 = \boxed{9 \cdot 10^{-8} \text{ J}}$$

⚠ + Théorème de Kennefy :



(1) $\Rightarrow$ R_A, R_B, R_C est données r_1, r_2, r_3

$$r_1 = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B + R_C} \; ; \; r_2 = \frac{R_A R_C}{R_A + R_B + R_C} \; ; \; r_3 = \frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C}$$

(2) $\Rightarrow$ r_1, r_2, r_3 est données R_A, R_B, R_C

$$R_A = \frac{r_1 r_2 + r_2 r_3 + r_1 r_3}{r_3}$$

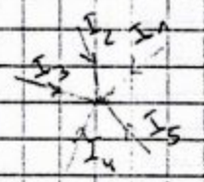
$$R_B = \frac{r_1 r_2 + r_2 r_3 + r_1 r_3}{r_2}$$

$$R_C = \frac{r_1 r_2 + r_2 r_3 + r_1 r_3}{r_1}$$

ETUSUP .com

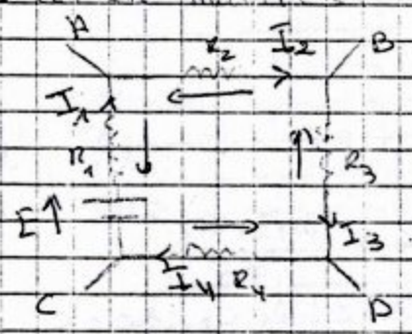
Lois de Kirshoffs

- Loi des noeuds :



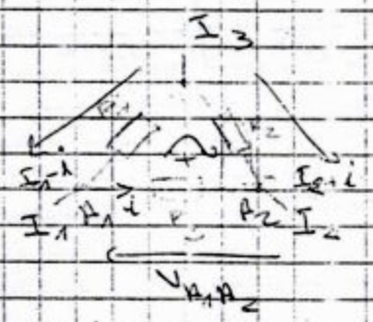
$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$$

- Loi des mailles :



$$V_A - V_A = 0 = (V_A - V_B) + (V_B - V_C) + (V_C - V_D) + (V_D - V_A)$$
$$= R_2 I_2 + R_3 I_3 + R_4 I_4 + R_1 I_1 - E = 0$$

<u>Ex 3 :</u>



* $i R_3 + (I_2 + i) R_2 - (I_1 - i) R_1 = 0$

$$i R_3 + I_2 R_2 + i R_2 - I_1 R_1 - i R_1 = 0$$
$$i (R_1 + R_2 + R_3) = I_1 R_1 - I_2 R_2$$
$$i = \frac{I_1 R_1 - I_2 R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

* $V^{\Delta}_{A_1A_2} = V_{A_1} - V_{A_2}$

$$= R_3 \, i$$
$$= R_3 \cdot \frac{R_1 I_1 - R_2 I_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

* $V^{*}_{A_1A_2} = (V_{A_1} - V_0) + (V_0 - V_{A_2})$

$$= V_{A_0} + V_{0A_2} = r_1 I_1 - r_2 I_2$$

pour que $\Delta \equiv *$ $\forall I_1$ et I_2

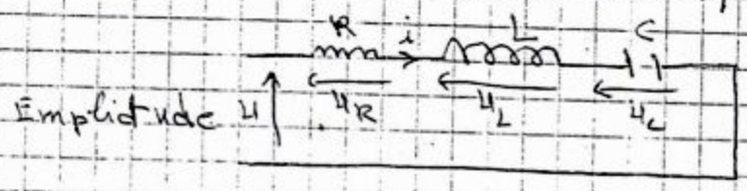
$$\Rightarrow V^{\Delta}_{A_1A_2} = V^{*}_{A_1A_2}$$

ETUSUP .com

$\Rightarrow a I_1 + b I_2 = c I_1 + d I_2$

$\Leftrightarrow a = c$ et $b = d$

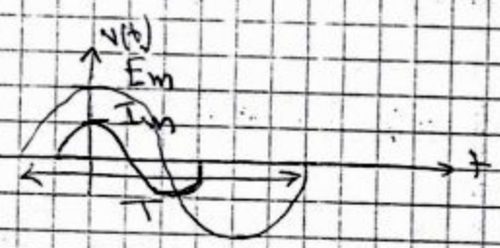
Démonstration de Kennely



ω : polsation $= \frac{2\pi}{T}$

$u = E_m \cos \omega t$

$i(t) = I_m \cos(\omega t + \varphi)$



1) methode de Frenel (grafiquement)

Lois des mailles :

$v = u_C + u_L + u_R$

$= \frac{1}{C} \int u\, dt + L \frac{di}{dt} + Ri$

$i = I_m \cos(\omega t + \varphi)$

$\frac{di}{dt} = -I_m \omega \sin(\omega t + \varphi)$

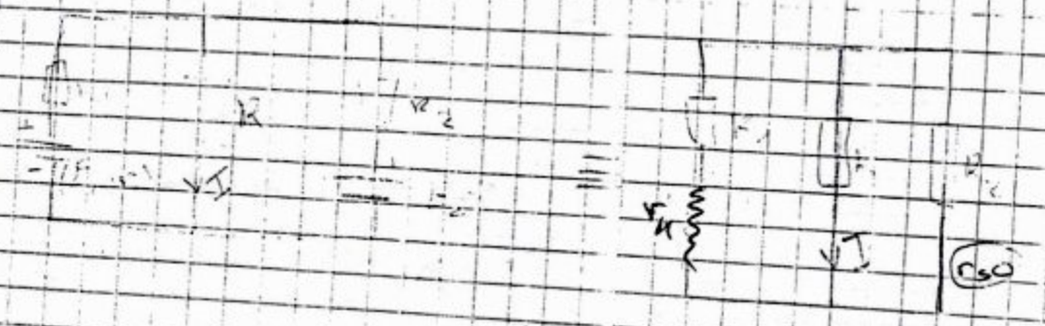
$\int u\, dt = \frac{+I_m}{\omega} \sin(\omega t + \varphi)$

$v = R I_m \cos(\omega t + \varphi) - L\omega I_m \sin(\omega t + \varphi) + \frac{I_m}{C\omega} \sin(\omega t + \varphi)$

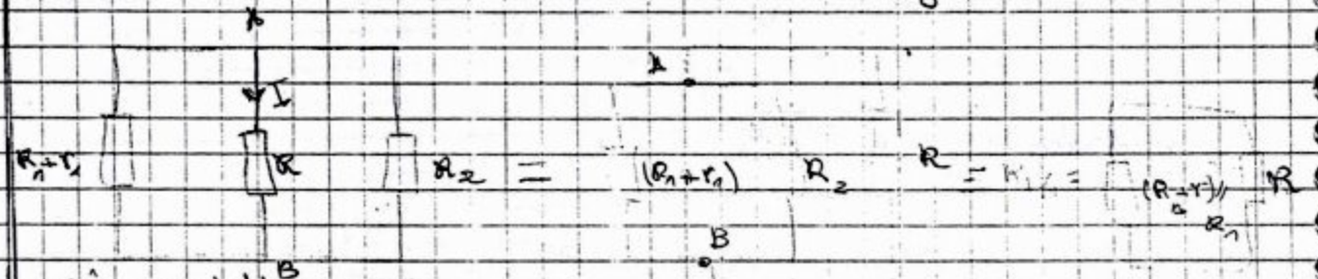
Théorème de thevenin :

R_{th} : 1ér etap : remplacée les générateur de tension par leur resistance interne

parfait (fem, E) — $r > 0$ (fil contecteur) — (E', r') — (r') — réel (fem, r) $E' - rI$



2ème étape : simplifier tts les résistance vues entre A et B par la regle d'association (en serie...) par théoreme de ~~[illegible]~~ Kennely.



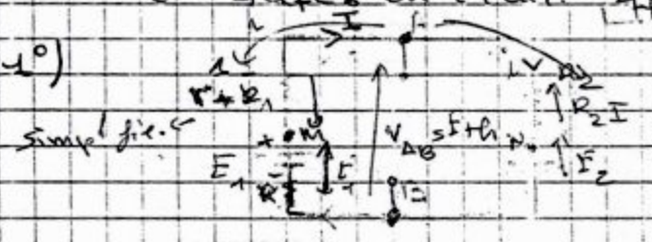
rég association en serie

en parallèle

E_{th} ? : 1er étape : debranche la branche entre A et B ($I_{AB}=0$) (tension à vide)

2ème étape : en calcul $E_{th} = V_A - V_B$

1°)



2°) $V_A - V_B = (V_A - V_M) + (V_M - V_B)$

$= -(R_1+r)I + E_1$

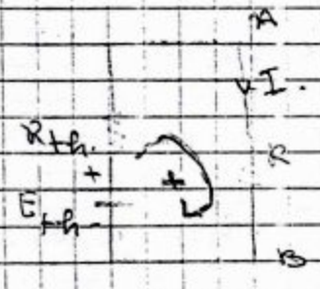
$V_A - V_B = (V_A - V_N) + (V_N - V_B)$

$= +R_2 i + E_2$

$\Rightarrow i = \dfrac{E_1 - E_2}{R_1+R_2+R}$

$E_{th} = \dfrac{(E_2-E_1)R_1}{R_1+R_2+r} + E_1$

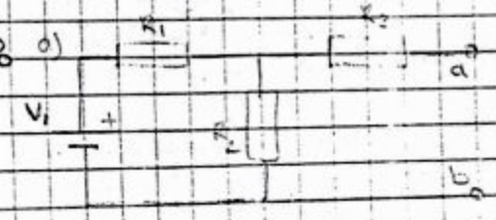
$\Rightarrow$ circuit simplifiés par th de thv :



$$\boxed{I = \frac{E_{th}}{R+R_{th}}}$$

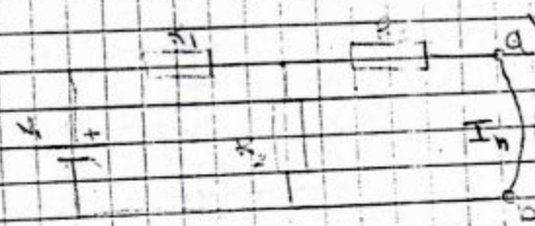
Théorème de Norton :

Exple : a)



$\Rightarrow$ circuit original

b)

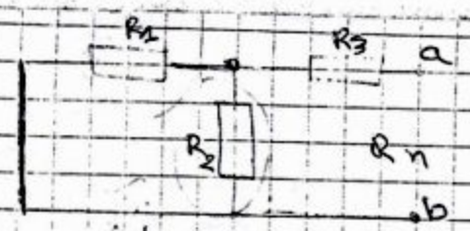


court-circuit entre les bornes a et B pour trouver le courant notron. (I_n)

$I_{total} = \dfrac{V_1}{R_1 + \left(\dfrac{R_2 - R_3}{R_2+R_3}\right)}$ I_n ??

$I_n = \dfrac{R_2}{R_2+R_3} I_{total}$ (diviseur de courant

c)



court circuit aux bornes de la source de tension et circuit ouvert entre a et B pour trouver R_N (R de norton)

R_n ??

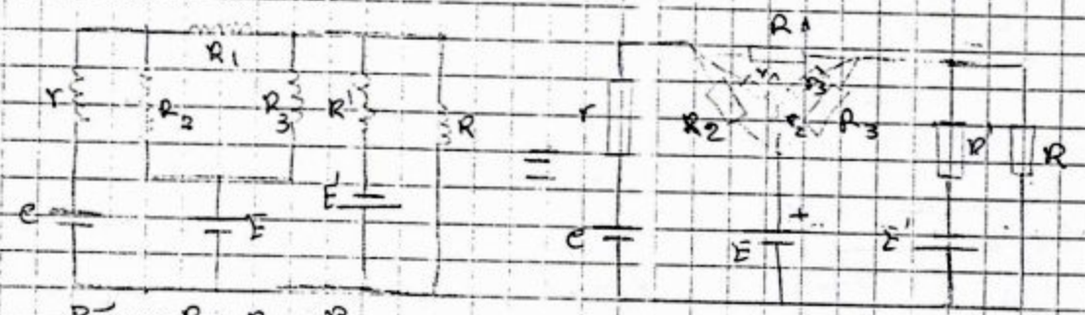
$$R_N = R_3 + \left(\frac{R_1 R_2}{R_2 + R_3}\right)$$

d)

circuit equivalent de notron

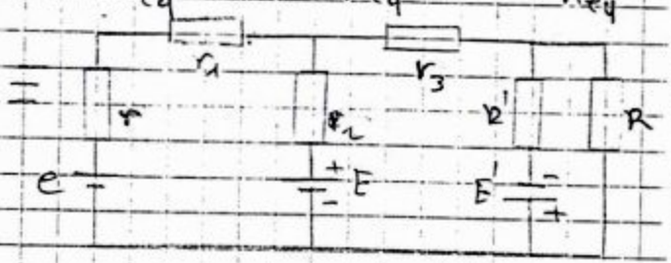
Ex 4 :

1)

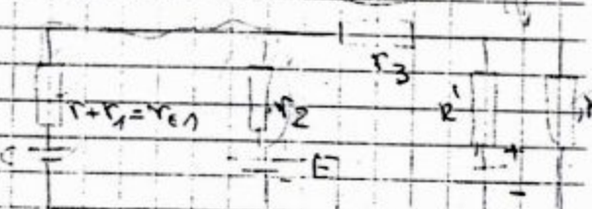


$$R_{éq} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$r_1 = \frac{R_1 + R_2}{R_{éq}}, \quad r_2 = \frac{R_2 R_3}{R_{éq}}, \quad r_3 = \frac{R_1 R_2}{R_{éq}}$$

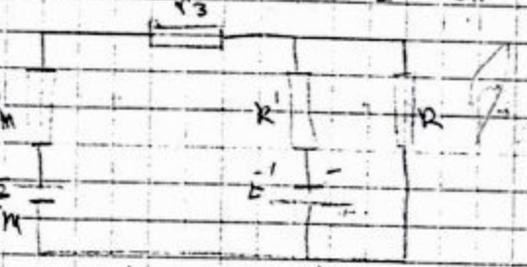


r_2 et r_1 sont en serie.



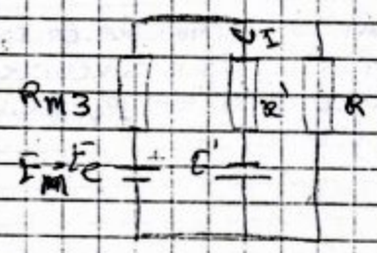
on utilisant théoréme de millman (r, r_{01})

$$R_M = \frac{1}{\frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_{01}}}, \quad E_m = \frac{\frac{e}{r_{01}} + \frac{E}{r_2}}{\frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_{01}}}$$

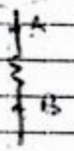


R_M et r_3 sont en serie. $R_{M_3} = R_M + R_3$

ETUSUP .com



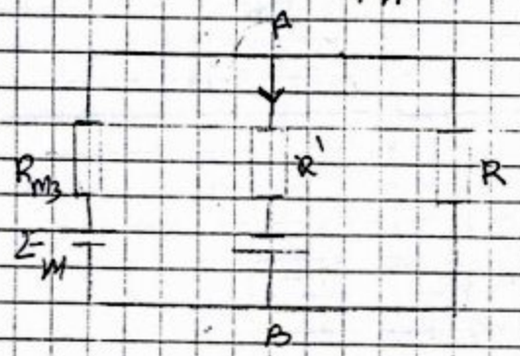
avec $\boxed{E_M = E_C}$ et $\boxed{R_{M3} = R_C}$



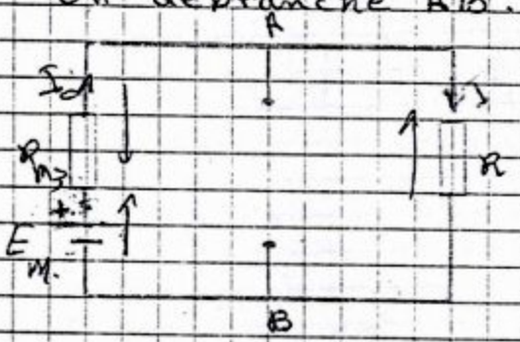
$V_B > V_A \rightarrow V_A - V_B < 0$

$V_A > V_B \rightarrow V_A - V_B > 0$

2) - calculer E_{th} :



on debranche AB.



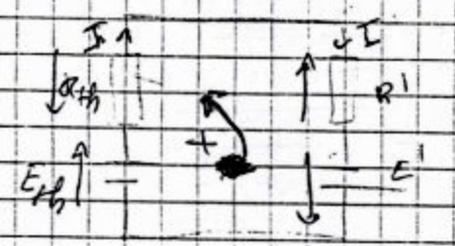
$E_{th} = V_A - V_B = R I_0 = -R_{M3} I_0 + E_M$

$I_0 = \frac{E_M}{R + R_{M3}} \Rightarrow E_{th} = R \frac{E_{M3}}{R + R_{M3}}$

- calculer R_{th} :

on a R_{M3} et R sont en // : $\frac{1}{R_{th}} = \frac{1}{R_{M3}} + \frac{1}{R}$

$R_{th} = \frac{R_{M3} R}{R_{M3} + R}$



loi des mailles

$\Rightarrow \sum_{apg} \text{tension} = 0$

$R'I + R_{th} I + E_{th} - E' = 0$

$I = \frac{E_{th} + E'}{R' + R_{th}}$

ETUSUP .com

ETUSUP.com

Programmation
Cours
Informatique
Optique
Chimie
Algébre
Corrigés
Mathématiques
Travaux Pratiques
Electricité
Physique
Résumés
Analyse
Diapo
Exercices
Livres
Contrôles Continus
Langues
MTU
Mécanique
Thermodynamique
Divers
Multimedia
Economie
Travaux Dirigés
Droit
Chimie Organique

et encore plus..